

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-318569

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
H04N 5/66

(21)Application number : 2002-002037

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.01.2002

(72)Inventor : HIROHATA SHIGEKI

(30)Priority

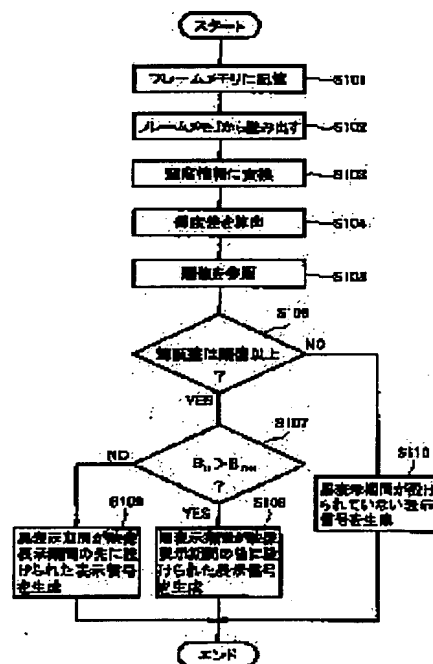
Priority number : 2001012752 Priority date : 22.01.2001 Priority country : JP

## (54) DISPLAY DEVICE AND DRIVING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device and a driving method therefor capable of suppressing picture deterioration liable to be caused when a moving picture is being displayed.

SOLUTION: When a difference in brightness between consecutive frames are obtained (S103) and the difference in brightness is not less than a threshold (YES at S106), a display signal provided with a black display period is generated. Here, when the brightness in the preceding frame is higher than that in the following frame (YES at S107), a display signal having the black display period set after the video display period is generated (S108), and when the brightness in the preceding frame does not exceed that in the following frame (NO at S107), a display signal having the black display period set before the video display period is generated (S109).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-318569  
(P2002-318569A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 1 2	G 0 9 G 3/20	6 1 2 U 5 C 0 5 8
	6 2 3		6 2 3 D 5 C 0 8 0
	6 4 1		6 4 1 E

審査請求 有 請求項の数23 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-2037(P2002-2037)  
(22) 出願日 平成14年1月9日(2002. 1. 9)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-12752(P2001-12752)  
(32) 優先日 平成13年1月22日(2001. 1. 22)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 廣畑 茂樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 100065868  
弁理士 角田 嘉宏 (外4名)

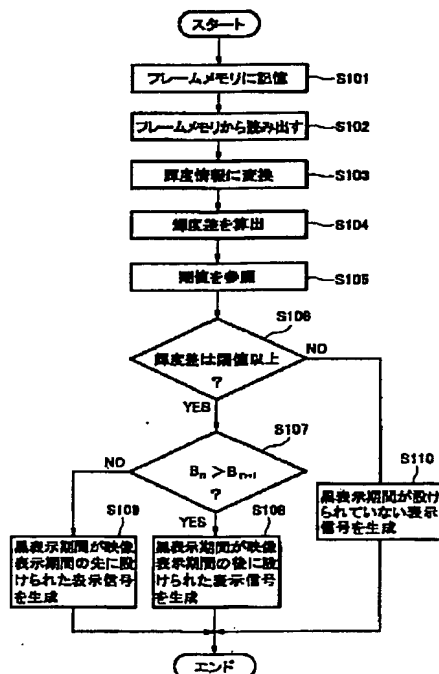
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 動画表示を行っている場合に発生する画像劣化を抑制することができる表示装置及びその駆動方法の提供。

【解決手段】 連続するフレーム間の輝度差を求め (S103)、その輝度差が閾値以上である場合 (S106でYES) に黒表示期間を設けた表示信号を生成する。ここで、先のフレームでの輝度が後のフレームでの輝度よりも大きい場合 (S107でYES) は黒表示期間が映像表示期間の後に設けられた表示信号を生成し (S108)、先のフレームでの輝度が後のフレームでの輝度以下である場合 (S107でNO) は黒表示期間が映像表示期間の先に設けられた表示信号を生成する (S109)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示するための複数の画素を有する表示部と、

前記表示部を駆動する駆動部と、

外部から入力される映像信号を記憶する映像信号記憶部と、

前記映像信号記憶部に記憶された映像信号に基づき各フレーム期間において前記表示部に表示させる映像を示す表示信号を生成し、生成した表示信号によって前記駆動部の前記表示部に対する駆動動作を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、

外部から入力される映像信号に基づき、前記各画素について、第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び前記第1フレーム期間の次のフレーム期間である第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを比較する比較手段と、

前記比較手段による比較の結果に基づき、前記第1フレーム期間中に黒表示を行うための黒表示期間を設ける必要があるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段により前記黒表示期間を設ける必要があると判定された場合、前記黒表示期間及び映像表示を行うための映像表示期間を含む前記第1フレーム期間における前記表示信号を生成する生成手段とを有する表示装置。

【請求項2】 前記生成手段は、前記比較の結果に基づいて、前記映像表示間と前記黒表示期間の順序を定めるように構成されている請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】 前記生成手段は、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも小さく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記映像表示期間が前記黒表示期間より先行するように前記表示信号を生成するように構成されている請求項2に記載の表示装置。

【請求項4】 前記生成手段は、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも大きく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記黒表示期間が前記映像表示期間より先行するように前記表示信号を生成するように構成されている請求項2に記載の表示装置。

【請求項5】 前記表示部が表示可能な輝度の範囲内で前記所定の値を設定するための設定部を更に備える請求項3又は4に記載の表示装置。

【請求項6】 前記映像信号記憶部及び前記制御部は、1フレーム分の前記映像信号を記憶可能な記憶領域をそれぞれ有している請求項1に記載の表示装置。

【請求項7】 前記黒表示期間の長さを設定するための設定部を更に備える請求項1に記載の表示装置。

【請求項8】 前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、階調と輝度との対応を示す対応情報を記憶する対応情報記憶部を更に備え、

前記算出手段は、前記外部から入力される映像信号が示す階調と前記対応情報記憶部に記憶されている前記対応情報とに基づいて、前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを算出するように構成されている請求項1に記載の表示装置。

【請求項9】 前記制御部は、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも高くなるように前記生成手段により生成された表示信号を補正する補正手段を更に有する請求項1に記載の表示装置。

【請求項10】 前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、階調と輝度との対応を示す対応情報を記憶する対応情報記憶部を更に備え、

前記補正手段は、前記対応情報記憶部に記憶されている前記対応情報に基づいて、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を階調に変換するように構成されている請求項9に記載の表示装置。

【請求項11】 前記補正手段は、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度に最も近い輝度に対応する階調に変換するように構成されている請求項10に記載の表示装置。

【請求項12】 前記補正手段は、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を超えない範囲内で最も高い輝度に対応する階調に変換するように構成されている請求項10に記載の表示装置。

【請求項13】 前記補正手段は、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を超える範囲内で最も低い輝度に対応する階調に変換するように構成されている請求項10に記載の表示装置。

【請求項14】 映像を表示するための複数の画素を有

する表示部を備える表示装置を駆動する方法であって、外部から入力される映像信号に基づき、前記各画素について、第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び前記第1フレーム期間の次のフレーム期間である第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを算出するステップと、前記算出した第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを比較するステップと、前記比較した結果に基づき、前記第1フレーム期間中に黒表示を行うための黒表示期間を設ける必要があるか否かを判定するステップと、前記黒表示期間を設ける必要があると判定した場合、前記黒表示期間及び映像表示を行うための映像表示期間を含んだ前記表示部に表示させる映像を示す表示信号を生成するステップと、前記生成した表示信号によって、前記第1フレーム期間において映像を表示するように前記表示部を駆動するステップとを有することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項15】 前記表示信号を生成するステップは、前記比較した結果に基づいて、前記映像表示期間と前記黒表示期間の順序を定める請求項14に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項16】 前記表示信号を生成するステップは、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも小さく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記映像表示期間が前記黒表示期間より先行するように前記表示信号を生成する請求項15に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項17】 前記表示信号を生成するステップは、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも大きく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記黒表示期間が前記映像表示期間より先行するように前記表示信号を生成する請求項15に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項18】 前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、前記算出するステップは、階調と輝度との対応を示す対応情報及び前記外部から入力される映像信号が示す階調に基づいて、前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを算出する請求項14に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項19】 前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも高くなるように前記生成手段により生成された

表示信号を補正するステップを更に有する請求項14に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項20】 前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、前記表示信号を補正するステップは、階調と輝度との対応を示す対応情報に基づいて、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を階調に変換する請求項19に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項21】 前記表示信号を補正するステップは、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度に最も近い輝度に対応する階調に変換する請求項20に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項22】 前記表示信号を生成するステップは、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を超えない範囲内で最も高い輝度に対応する階調に変換する請求項20に記載の表示装置の駆動方法。

【請求項23】 前記表示信号を生成するステップは、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を超える範囲内で最も低い輝度に対応する階調に変換する請求項20に記載の表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像表示を行う表示装置に関し、特に動画表示を行っている場合に発生する画像劣化を抑制することができる表示装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】映像表示を行う表示装置は、1フレーム期間において同一の映像を表示し続けるホールド型と、1フレーム期間において映像を瞬間的に表示するインパルス型とに分けられる。ホールド型の表示装置としては、例えばアクティブマトリクス型の液晶表示装置及び有機電界発光表示装置等が挙げられる。一方、インパルス型の表示装置としては、例えばCRT等が挙げられる。

【0003】図14は、表示装置が有する任意の画素における1フレーム期間での輝度の変化を示す図であって、(a)はホールド型の表示装置における前記輝度の変化を示すグラフ、(b)はインパルス型の表示装置における前記輝度の変化を示すグラフである。図14(a)に示すとおり、ホールド型の表示装置の場合、各

フレーム期間に亘って一定の輝度を保持している。一方、図14(b)に示すとおり、インパルス型の表示装置の場合、各フレーム期間において、フレーム期間の開始時をピークとして輝度が急速に低下する。

【0004】このように、ホールド型の表示装置とインパルス型の表示装置とは異なる表示特性を有しているが、動画表示に関してはインパルス型の表示装置の方がホールド型の表示装置に比して優れていると言われている。以下、この点について説明する。

【0005】図15は、黒色の背景上に白色の表示パターンが移動した場合のホールド型の表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分布を示す図である。なお、図15(a)において、縦軸は時間を、横軸は表示画面上の横方向における位置をそれぞれ示しており、 $P_n$  ( $n$ : 自然数) は各画素を示している。また、 $W$  は表示画面の横方向に5画素分広がった白色の表示パターンを示している。

【0006】このような表示パターン $W$ を所定の時間毎に1画素ずつ表示画面の横方向に移動させた場合、観察者は、表示パターン $W$ のエッジをつないだ直線(破線 $V_1$ から破線 $V_4$ )に沿って視線を移動させることによって表示パターン $W$ を追従する。これは、表示パターン $W$ のエッジ部分では画素間の輝度差が著しいために観察者の注視対象となることに起因する。

【0007】図15(a)において、破線 $V_1$ 及び $V_2$ は、表示パターン $W$ を表示している画素 $P_n$ のうちもっとも $n$ の値が小さい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線 $V_1$ はその画素についての1フレーム期間 $T$ の終了時における観察者の視線の移動を示しており、破線 $V_2$ は同じく1フレーム期間 $T$ の開始時における観察者の視線の移動を示している。

【0008】一方、破線 $V_3$ 及び $V_4$ は、表示パターン $W$ が表示されている画素 $P_n$ のうちもっとも $n$ の値が大きい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線 $V_3$ はその画素についての1フレーム期間 $T$ の終了時における観察者の視線の移動を示しており、破線 $V_4$ は同じく1フレーム期間 $T$ の開始時における観察者の視線の移動を示している。

【0009】このように、表示パターン $W$ を観察する観察者の視線は破線 $V_1$ から破線 $V_4$ に沿って移動する。しかしながら、図14(a)を参照して上述したとおり、ホールド型の表示装置の場合は1フレーム期間に亘って一定の輝度を保持するという表示特性を有しているので、破線 $V_1$ と破線 $V_2$ との間及び破線 $V_3$ と破線 $V_4$ との間の領域は映像がぼけたように感じられる。このように映像のぼけが発生する理由について、図15(b)を参照しながらより詳しく説明する。

【0010】図15(b)において、破線 $V_1$ よりも左

側の領域及び破線 $V_4$ よりも右側の領域は、背景である黒色が表示されている。そのため、図15(b)に示すとおり、破線 $V_1$ より左側及び破線 $V_4$ より右側は輝度が0となっている。

【0011】また、破線 $V_1$ と破線 $V_2$ との間の領域及び破線 $V_3$ と破線 $V_4$ との間の領域は、発光している部分と発光していない部分とが混在している。そして、破線 $V_1$ から破線 $V_2$ に向かうにしたがって発光している部分の割合が大きくなっているため、これに伴い、表示パターン $W$ の輝度 $B$ に達するまで、一定の割合で輝度が上昇する。一方、破線 $V_3$ から破線 $V_4$ に向かうにしたがって発光していない部分の割合が大きくなっているため、これに伴い一定の割合で輝度が減少する。なお、破線 $V_2$ と破線 $V_3$ との間は表示パターン $W$ の輝度 $B$ が保持される。

【0012】このように、輝度が一定の割合で変化する領域(破線 $V_1$ と $V_2$ の間及び破線 $V_3$ と $V_4$ の間)、すなわち輝度傾斜が生じている領域が表示パターン $W$ のエッジ部分に存在するために、そのエッジ部分がぼけたように認識される。また、表示パターン $W$ の幅 $L_0$ は5画素分であるにもかかわらず、観察者はその幅 $L_0$ よりも広い幅 $L_1$ を認識することになる。

【0013】このように、動画表示を行った場合、ホールド型の表示装置では画像劣化が著しい。これに対して、インパルス型の表示装置は、図14(b)を参照して上述したとおり、フレーム期間の開始時をピークとして輝度が急速に低下するため、ホールド型の表示装置と比べて、図15(b)における破線 $V_1$ と破線 $V_2$ の間及び破線 $V_3$ と破線 $V_4$ との間の距離が短くなる。その結果、エッジ部分のぼける領域が小さくなる。そのため、インパルス型の表示装置の方がホールド型の表示装置よりも動画表示に優れていると言われている。

【0014】ところで、ホールド型の表示装置の表示特性を、インパルス型の表示装置の表示特性に近づけることによって、動画表示性能を向上させる試みがなされている。その試みの一つとして、1フレーム期間中に黒表示を行う期間(以下、黒表示期間という)を設ける技術が提案されている。

【0015】図16は、1フレーム期間中に黒表示期間を設けた場合の特定の画素における輝度の変化を示す図である。図16に示すとおり、1フレーム期間は、映像を表示する期間である映像表示期間と黒表示期間とで構成されている。このように黒表示期間を設けることによって、図14(b)に示したインパルス型の表示装置における輝度の変化に近づけることができる。

【0016】図17は、各フレーム期間中に黒表示期間を設けた場合であって、黒色の背景上に白色の表示パターンが移動したときのホールド型の表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分

布を示す図である。

【0017】図17(a)において、破線V1及びV2は、表示パターンWが表示されている画素P<sub>n</sub>のうちもっともnの値が小さい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線V1はその画素についての1フレーム期間T内の黒表示期間T<sub>b</sub>の開始時における観察者の視線の移動を示しており、破線V2は同じく映像表示期間T<sub>a</sub>の開始時に着目した場合の観察者の視線の移動をそれぞれ示している。一方、破線V3及びV4は、表示パターンWが表示されている画素P<sub>n</sub>のうちもっともnの値が大きい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線V3はその画素についての1フレーム期間T内の黒表示期間T<sub>b</sub>の開始時における観察者の視線の移動を示しており、破線V4は同じく映像表示期間T<sub>a</sub>の開始時における観察者の視線の移動を示している。

【0018】図17(b)と図15(a)を比較すると分かるように、各フレーム期間中に黒表示期間T<sub>b</sub>を設けた場合、破線V1と破線V2との間及び破線V3と破線V4との間の距離を短くすることができるため、輝度傾斜を生じる領域を小さくすることができる。よって、表示パターンWのエッジ部分のぼけ領域を小さくすることができる。

【0019】なお、図16及び図17では1フレーム期間内で、映像表示期間が黒表示期間に先行する場合を示しているが、黒表示期間が映像表示期間に先行する場合もある。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図17(b)に示すとおり、各フレーム期間中に黒表示期間T<sub>b</sub>を設けた場合、観察者が認識する表示パターンの輝度は、 $B \times (100 - a) / 100$ となる。ここで、aは1フレーム期間Tにおいて黒表示期間T<sub>b</sub>が占める割合を示している。この式からも明らかなように、従来の表示装置において各フレーム期間中に黒表示期間T<sub>b</sub>を設けた場合、各フレーム期間において黒表示期間T<sub>b</sub>が占める割合だけ輝度が低下するという問題があった。

【0021】また、従来では、1フレーム期間における映像表示期間及び黒表示期間の順序が固定されていた。そのため、映像の種類に応じて適切な順序に入れ替えることができないという問題があった。

【0022】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は動画表示を行っている場合に発生する画像劣化を抑制し、良好な映像表示を実現することができる表示装置及びその駆動方法を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明に係る表示装置は、映像を表示するための複数の画素を有する表示部と、前記表示部を駆動する

駆動部と、外部から入力される映像信号を記憶する映像信号記憶部と、前記映像信号記憶部に記憶された映像信号に基づき各フレーム期間において前記表示部に表示させる映像を示す表示信号を生成し、生成した表示信号によって前記駆動部の前記表示部に対する駆動動作を制御する制御部とを備え、前記制御部は、外部から入力される映像信号に基づき、前記各画素について、第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び前記第1フレーム期間の次のフレーム期間である第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを算出する算出手段と、前記算出手段により算出された第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを比較する比較手段と、前記比較手段による比較の結果に基づき、前記第1フレーム期間中に黒表示を行うための黒表示期間を設ける必要があるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段により前記黒表示期間を設ける必要があると判定された場合、前記黒表示期間及び映像表示を行うための映像表示期間を含む前記第1フレーム期間における前記表示信号を生成する生成手段とを有している。

【0024】このように構成すると、全画素において黒表示を行うのではなく、第1フレーム期間と第2フレーム期間とにおける輝度の変化に基づいて黒表示を行う必要があると判定された画素についてのみ黒表示を行うことになる。そのため、画面全体の輝度を低下させることなく、映像のぼけを抑制することが可能となる。

【0025】また、前記発明に係る表示装置において、前記生成手段が、前記比較の結果に基づいて、前記映像表示間と前記黒表示期間の順序を定めるように構成されていてもよい。このように構成すると、第1フレーム期間と第2フレーム期間とにおける輝度の変化に応じて、映像表示期間及び黒表示期間を適切な順序に並べることができる。よって、画像劣化の抑制をより効果的に行うことが可能となる。

【0026】本発明者等は、ある画素において、第1フレーム期間における輝度が第2フレーム期間における輝度よりも低い場合、すなわち輝度が高くなる場合には、黒表示期間、映像表示期間の順となるように第1フレーム期間内に黒表示期間を設けることによって画像劣化を抑制することができることを知見した。また、同様にして、第1フレーム期間における輝度が第2フレーム期間における輝度よりも高い場合、すなわち輝度が低くなる場合には、映像表示期間、黒表示期間の順となるように第1フレーム期間内に黒表示期間を設けることによって画像劣化を抑制することができることを知見した。

【0027】そのため、前記発明に係る表示装置において、前記生成手段が、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも小さく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示す

る映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記映像表示期間が前記黒表示期間より先行するように前記表示信号を生成するように構成されていてもよい。また、前記生成手段が、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも大きく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記黒表示期間が前記映像表示期間より先行するように前記表示信号を生成するように構成されていてもよい。

【0028】また、前記発明に係る表示装置において、前記表示部が表示可能な輝度の範囲内で前記所定の値を設定するための設定部を更に備えるような構成であってもよい。これにより、例えばユーザの好み等に応じて前記所定の値を適切な値に設定することができる。

【0029】また、前記発明に係る表示装置において、前記映像信号記憶部及び前記制御部が、1フレーム分の前記映像信号を記憶可能な記憶領域をそれぞれ有していてもよい。このように構成すると、第1フレーム期間における映像の輝度と第2フレーム期間における映像の輝度とを比較する場合、すなわち2フレーム分の映像信号の比較を行う場合であっても、映像信号記憶部は1フレーム分の映像信号の記憶領域を有するのみで足りる。よって、安価な構成とすることができる。

【0030】また、前記発明に係る表示装置において、前記黒表示期間の長さを設定するための設定部を更に備えるように構成されていてもよい。これにより、例えばユーザの好み等に応じて黒表示期間の長さを設定することができる。

【0031】また、前記発明に係る表示装置において、前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、階調と輝度との対応を示す対応情報を記憶する対応情報記憶部を更に備え、前記算出手段が、前記外部から入力される映像信号が示す階調と前記対応情報記憶部に記憶されている前記対応情報とに基づいて、前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを算出するように構成されていてもよい。これにより効率的なデジタル信号処理を行うことができる。

【0032】また、前記発明に係る表示装置において、前記制御部が、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも高くなるように前記生成手段により生成された表示信号を補正する補正手段を更に有するようにしてもよい。これにより、動画表示を行っている場合に、表示部に表示される映像のエッジを強調するとともに、そのエッジ部分で生じるぼけを抑制することができる。

【0033】また、前記発明に係る表示装置において、前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、階調と輝度との対応を示

す対応情報を記憶する対応情報記憶部を更に備え、前記補正手段が、前記対応情報記憶部に記憶されている前記対応情報に基づいて、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を階調に変換するように構成されていてもよい。これにより効率的なデジタル信号処理を行うことができる。

【0034】また、前記発明に係る表示装置において、前記補正手段が、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度に最も近い輝度に対応する階調に変換するように構成されていてもよい。これにより、前記補正手段の補正により定められた映像表示期間において表示する映像の輝度と、実際に表示部に表示される映像の輝度との差異を最小限に抑えることができる。

【0035】また、前記発明に係る表示装置において、前記補正手段が、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を超えない範囲内で最も高い輝度に対応する階調に変換するように構成されていてもよい。また、前記補正手段が、前記生成手段は、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を超える範囲内で最も低い輝度に対応する階調に変換するように構成されていてもよい。これにより、輝度から階調への変換をより簡易に行うことができる。

【0036】また、本発明に係る表示装置の駆動方法は、映像を表示するための複数の画素を有する表示部を備える表示装置を駆動する方法であって、外部から入力される映像信号に基づき、前記各画素について、第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び前記第1フレーム期間の次のフレーム期間である第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを算出するステップと、前記算出した第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と第2フレーム期間にて表示する映像の輝度とを比較するステップと、前記比較した結果に基づき、映像表示を行うための映像表示期間及び黒表示を行うための黒表示期間を含んだ前記表示部に表示させる映像を示す表示信号を生成するステップと、前記生成した表示信号によって、前記第1フレーム期間において映像を表示するように前記表示部を駆動するステップとを有する。これにより、画面全体の輝度を低下させることなく、画像のぼけを抑制することが可能となる。

【0037】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記表示信号を生成するステップが、前記比

較した結果に基づいて、前記映像表示間と前記黒表示期間の順序を定めるようにしてもよい。

【0038】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記表示信号を生成するステップが、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも小さく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記映像表示期間が前記黒表示期間より先行するように前記表示信号を生成するようにしてもよい。

【0039】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記表示信号を生成するステップが、前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも大きく、しかも前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度と前記第2フレーム期間にて表示する映像の輝度との差が所定の値以上である場合、前記黒表示期間が前記映像表示期間より先行するように前記表示信号を生成するようにしてもよい。

【0040】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、前記算出するステップが、階調と輝度との対応を示す対応情報及び前記外部から入力される映像信号が示す階調に基づいて、前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度及び第2フレーム期間にて表示する映像の輝度を算出するようにしてもよい。

【0041】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記第1フレーム期間にて表示する映像の輝度よりも高くなるように前記生成手段により生成された表示信号を補正するステップを更に有するようにしてもよい。

【0042】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記外部から入力される映像信号は前記表示部にて表示する映像の階調を示しており、前記表示信号を補正するステップが、階調と輝度との対応を示す対応情報に基づいて、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を階調に変換するようにしてもよい。

【0043】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記表示信号を補正するステップが、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度に最も近い輝度に対応する階調に変換するようにしてもよい。

【0044】また、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記表示信号を生成するステップが、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報

に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を越えない範囲内で最も高い輝度に対応する階調に変換するようにしてもよい。

【0045】更に、前記発明に係る表示装置の駆動方法において、前記表示信号を生成するステップは、前記映像表示期間において表示する映像の輝度が前記対応情報に示されていない場合、前記映像表示期間において表示する映像の輝度を、前記対応情報に示されている輝度のうち前記映像表示期間において表示する映像の輝度を越える範囲内で最も低い輝度に対応する階調に変換するようにしてもよい。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0047】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1に係る表示装置の構成を示す機能ブロック図である。図1に示すとおり、表示装置1は、後述するようにして映像信号に基づいて表示信号を生成する制御部10と、映像を表示する表示部12と、前記制御部10によって生成された表示信号に基づいて前記表示部12の駆動制御を行う駆動部11と、映像信号を記憶する記憶部17とを備えている。

【0048】また、表示装置1は、外部の装置、例えばパーソナルコンピュータ等から映像信号15の入力を受け付けるための映像信号入力端子13と、閾値情報16の入力を受け付けるための閾値情報入力端子14と、後述する黒表示期間情報19の入力を受け付けるための黒表示期間情報入力端子18とを備えている。ここで、閾値情報16とは、後述するように、黒表示期間を設けるか否かを判断するための閾値を示すデータである。また、黒表示期間情報19とは、後述するように、1フレーム期間中に設ける黒表示期間の長さを示すデータである。

【0049】上述した映像信号入力端子13を介して入力された映像信号は一時的に記憶部17に記憶された後、制御部10に与えられる。また、閾値情報入力端子14、黒表示期間情報入力端子18を介してそれぞれ入力された閾値情報16、黒表示期間情報19はそのまま制御部10に与えられる。そして、制御部10はこれらの映像信号15、閾値情報16及び黒表示期間情報19を用いて後述する処理を実行する。

【0050】上述した表示部12は、映像を表示するための映像表示部121及びその映像表示部121に対して発光する発光部122を具備している。かかる発光部122は、1フレーム期間において一定の輝度を保持するように発光する。そのため、表示装置1はいわゆるホールド型に分類される。よって、ホールド型であれば、アクティブマトリクス型の液晶表示装置又は有機電界発



光表示装置等、様々な表示装置に本実施の形態を適用することができる。以下では、アクティブマトリクス型の液晶表示装置を例として説明する。

【0051】図2は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置を例とした場合の本実施の形態に係る表示装置の構成を示すブロック図である。図2における液晶パネル121a、バックライト122aは、図1における映像表示部121、発光部122にそれぞれ対応する。また、図2におけるゲートドライバ11a及びソースドライバ11bは図1における駆動部11に、図2における制御回路10aは図1における制御部10に、図2におけるフレームメモリ17aは図1における記憶部17にそれぞれ対応する。

【0052】上述した液晶パネル121aは、周知のTFT (Thin Film Transistor) タイプの液晶表示素子である。よって、液晶パネル121aは、ゲート線及びソース線がマトリクス状に配設されると共に、そのゲート線及びソース線で区画された各画素毎に画素電極及びスイッチング素子が形成されたTFT基板(図示せず)を備えている。そして、この液晶パネル121aのゲート線及びソース線をゲートドライバ11a及びソースドライバ11bによってそれぞれ駆動し、ゲートドライバ11a及びソースドライバ11bを制御回路10aによって制御するように構成されている。

【0053】また、フレームメモリ17aは、映像信号入力端子13を介して入力された映像信号15を一時的に記憶するメモリであり、少なくとも1フレーム分の映像信号15を記憶するための記憶領域を有している。

【0054】また、制御回路10aは、フレームメモリ17aと同様に、少なくとも1フレーム分の映像信号15を記憶することができる記憶部(図示せず)を有している。

【0055】なお、本実施の形態では閾値情報16、黒表示期間情報19が、閾値情報入力端子14、黒表示期間情報入力端子18を介してそれぞれ外部から入力されるように構成されているが、このような構成に限らず、例えば制御回路10aが予め与えられる閾値情報16及び黒表示期間情報19を記憶しているような構成であってもよい。

【0056】以上のように構成された表示装置1では、バックライト122aの発光を利用して液晶パネル121aにて表示を行うために、制御回路10aが、後述するようにして映像信号15、閾値情報16及び黒表示期間情報19に基づいて生成した表示信号に応じて、ゲートドライバ11a及びソースドライバ11bに制御信号をそれぞれ出力する。その結果、ゲートドライバ11aがゲート線にゲート信号電圧を印加して各画素のスイッチング素子を順次オンさせ、一方、ソースドライバ11bがそのタイミングに合わせてソース線を通じて表示信号電圧を各画素の画素電極に順次印加する。これによ

り、液晶パネル121aが有している液晶分子が変調され、バックライト122aから出射される光の透過率が変化する。その結果、表示装置1を観察する観察者は、表示信号に対応する映像を知覚することになる。

【0057】ところで、人間の視覚は、輝度の等比的变化を知覚できるようになっているため、映像表示を行う表示装置は、階調と輝度との関係が図3に示すような曲線(ガンマカーブと呼ばれる)になるように設定されるのが一般的である。図3において、横軸は階調を、縦軸は輝度をそれぞれ表している。この図では、階調が255である場合に輝度が500cd/m<sup>2</sup>となる例を示している。このように、階調の値が比較的小さい場合には輝度の変化が小さく、階調の値が比較的大きい場合には輝度の変化が大きくなるような表示特性とすることによって、人間にとって自然な映像を表示することができるようになる。

【0058】CRTは、その表示特性上、階調と輝度との関係が上述したガンマカーブに自動的にしたがうようになっているため、特別な信号処理をすることなく人間にとって自然な映像を表示することができる。これに対して、CRTのような表示特性を有していない表示装置の場合、階調と輝度との関係が上述したガンマカーブにしたがうようにするために、映像信号に対して何らかの補正処理を施した上で表示信号を生成している。本実施の形態に係る表示装置1も、人間にとって自然な映像を表示できるように、そのような補正処理を行う。この補正処理はデジタル信号処理にて行うのが一般的であるため、本明細書においてもデジタル信号を扱う場合について説明する。そのため、上述した映像信号15がデジタル信号であるとして説明する。また、このデジタル信号の値は「階調」を示しているものとする。なお、本明細書中で輝度に基づいた処理について説明している箇所があるが、実際の処理は当然のことながらデジタル信号にて行われている。

【0059】次に、本実施の形態に係る表示装置の動作について説明する。

【0060】なお、本明細書では、少なくとも残像を低減する効果を認めることができる輝度を黒表示の輝度とする。発明者等は、そのような効果が認められる輝度を特定すべく主観評価を行っている。そして、その主観評価の結果、ある画素について、その画素にて表示する映像の輝度の10%以下の輝度の映像を1フレーム期間内に挿入した場合、その画素において残像を低減することができることが分かった。そのため、例えばある画素についての輝度が500cd/m<sup>2</sup>である場合、黒表示の輝度を50cd/m<sup>2</sup>以下に設定すればよい。

【0061】図4は、表示信号の生成処理に伴う本実施の形態に係る表示装置の動作手順を示すフローチャートである。なお、以下の処理は各画素毎に実行される。

【0062】表示装置1は、外部の装置から映像信号の

入力を受け付けた場合、その受け付けた映像信号をフレームメモリ17aに記憶する(S101)。そして、制御回路10aが、映像信号の同期クロック周波数以上のクロック周波数で、2フレーム分の映像信号を同時に読み出す(S102)。

【0063】なお、フレームメモリ17aが1フレーム分の映像信号を記憶する記憶領域しか有しておらず、2フレーム分の映像信号を記憶することができない場合は、次のように処理すればよい。制御回路10aは、予めフレームメモリ17aから数画素分の映像信号を読み出し、上述したような制御回路10aが有している記憶部に記憶する。ここで前記憶部に記憶した映像信号は、1フレーム前の映像信号である。次に、リアルタイムで映像信号15が制御回路10aに入力されると共に、上述したようにして数画素分の映像信号が読み出されたために生じたフレームメモリ17aの空き領域にその映像信号15を記憶する。また、これらと同じタイミングで、制御回路10aは前記憶部に記憶した映像信号も読み出す。このような動作を行うことによって、フレームメモリ17aが1フレーム分の映像信号を記憶する記憶領域しか有していない場合であっても、後述するように制御回路10aにおいて2フレーム分の映像信号の比較処理を行うことができる。

【0064】なお、フレームメモリ17aの書き込み及び読み出しのタイミングの詳細については後述する。

【0065】次に、制御回路10aは、ステップS102にて読み出した2フレーム分の映像信号が示す階調を、図5に示すような階調と輝度との対応表を用いて輝度に変換する(S103)。この対応表は制御回路10aが有する不揮発性記憶手段に記憶させておく。なお、このように対応表を用いるのではなく、式 $B=D^G$ を用いて輝度を求めるようにしてもよい。ここで、Bは輝度、Dは階調をそれぞれ表している。また、Gは1.5から3.5までの範囲内の値であるが、一般に2.8付近の値にすることが望ましいとされている。

【0066】次に、制御回路10aは、ステップS103にて求めた輝度を用いて、フレーム間の輝度差を算出する(S104)。そして、閾値情報入力端子14を介して入力された閾値情報16が示す閾値を参照し(S105)、ステップS104にて算出された輝度差がその閾値以上であるか否かを判定する(S106)。ここで、輝度差が閾値以上でない場合(S106でNO)、映像信号15が示している階調に応じた輝度を1フレーム期間に亘って保持することを示す表示信号、すなわち映像信号表示期間のみの表示信号を生成する(S110)。この場合、1フレーム期間内に黒表示期間が設けられないことになる。このように、輝度差が閾値よりも小さい場合には黒表示期間を設けないこととしたのは、輝度差が比較的小さい場合にはその部分がエッジとならないため、動画表示が行われた場合に、観察者がその部

分に対して視線を追従させることがないからである。観察者が視線を追従させるためには、例えばパターン輪郭部分等の何らかの注視対象が必要となる。そのため、このような注視対象が存在しない場合、観察者はぼけた映像を知覚することがないので、黒表示期間を設ける必要がないのである。

【0067】なお、この閾値は、閾値情報入力端子14を介して新たな閾値情報を入力することによって更新することができる。これにより、液晶パネル121aの特性又は観察者の好みに応じて、液晶パネル121aが表示可能な輝度の範囲内で調整することができる。ここで、閾値を比較的小さく設定した場合、僅かな輝度差であっても黒表示期間を設ける必要があると判定されるため、動画表示の際のぼけがより効果的に解消されるという利点がある。これに対し、閾値を比較的大きく設定した場合、ある程度の輝度差がなければ黒表示期間を設ける必要があると判定されることがないため、輝度の低下を抑えることができるという利点がある。

【0068】ステップS106において、輝度差が閾値以上である場合(S106でYES)、フレームn(n:自然数)の映像信号の輝度 $B_n$ がフレームn+1の映像信号の輝度 $B_{n+1}$ よりも大きいかどうかを判定する(S107)。ここで、輝度 $B_n$ が輝度 $B_{n+1}$ よりも大きいと判定した場合(S107でYES)、映像表示期間、黒表示期間の順となるように黒表示期間が設けられた表示信号を生成する(S108)。一方、輝度 $B_n$ が輝度 $B_{n+1}$ よりも大きくないと判定した場合(S107でNO)、黒表示期間、映像表示期間の順となるように黒表示期間が設けられた表示信号を生成する(S109)。ここで、1フレーム期間中に設けられる黒表示期間の長さは、上述した黒表示期間情報19に示された長さとする。この長さは、観察者が好みに応じた黒表示期間情報19を表示装置に対して入力し設定することによって変更される。

【0069】制御回路10aは、以上のようにして得られた表示信号に基づいてゲートドライバ11a及びソースドライバ11bに対して制御信号を出力する。そして、この制御信号にしたがってゲートドライバ11a及びソースドライバ11bが液晶パネル121aを駆動することによって、液晶パネル121aに表示信号に応じた映像が表示される。

【0070】次に、このように生成された表示信号についての理解を容易にするために、図6を参照して表示信号の詳細について説明する。

【0071】図6は、本実施の形態に係る表示装置1において生成される表示信号を説明するための説明図であり、(a)は映像信号の内容を示す概念図、(b)は映像表示期間の後に黒表示期間が設けられた表示信号の内容を示す概念図、(c)は映像表示期間の前に黒表示期間が設けられた表示信号の内容を示す概念図、(d)は

黒表示期間が設けられていない表示信号の内容を示す概念図である。図6(a)において、101, 102は、任意の連続するフレーム $n$ 、フレーム $n+1$ における任意の画素についての表示信号をそれぞれ示している。また、 $B_n$ 、 $B_{n+1}$ は輝度(より正確には映像信号15の振幅)を示している。これらの輝度 $B_n$ 及び $B_{n+1}$ は、上述した映像表示期間における輝度を表していることになる。

【0072】ここで図4に示すフローチャートを併せて参照すると、上述したステップS104では、 $B_n - B_{n+1}$ を実行することにより輝度差を算出し、その輝度差の絶対値が閾値以上である場合にステップS107に進むことになる。そして、ステップS107においては、上述した輝度差が正の値である場合にステップS108へ進み、図6(b)に示すような表示信号が生成される。一方、その輝度差が負の値である場合にステップS109へ進み、図6(c)に示すような表示信号が生成される。また、その輝度差の絶対値が閾値よりも小さい場合にはステップS110へ進み、図6(d)に示すような表示信号が生成される。

【0073】図6(b)、(c)において、103はフレーム $n$ において1フレーム期間内に設けられている黒表示期間中の表示信号を示している。図6(b)に示すとおり、上述したステップS108においては、1フレーム期間において映像表示期間、黒表示期間の順となるように黒表示期間が設けられた表示信号が生成される。一方、図6(c)に示すとおり、上述したステップS109においては、1フレーム期間において黒表示期間、映像表示期間の順となるように黒表示期間が設けられた表示信号が生成される。

【0074】また、図6(d)に示すとおり、上述したステップS110においては、黒表示期間を設けず、映像信号15と同様の表示信号が生成される。

【0075】図7は、本実施の形態に係る表示装置1における動作のタイミングの一例を示すタイミングチャートであり、(a)は映像信号15が入力されるタイミングを、(b)はフレームメモリへの書き込みのタイミングを、(c)はフレームメモリからの読み出しのタイミングを、(d)は液晶パネル121aに映像を表示するタイミングをそれぞれ示している。なお、ここではフレームメモリ17aが2フレーム分の映像信号を記憶する記憶領域を有しているものとして説明する。また、理解を容易にするために、2フレーム分のうち1フレーム分の映像信号を記憶するフレームメモリを第1フレームメモリと、残りの1フレーム分の映像信号を記憶するフレームメモリを第2フレームメモリと呼ぶことにする。

【0076】また、ここでは書き込み動作及び読み出し動作を同時に行うことができるフレームメモリを使用する場合について説明するが、書き込み動作及び読み出し動作を同時に行うことができないフレームメモリを使用

する場合であっても、書き込み動作と読み出し動作とのタイミングを重ならないようにすることによって同様に処理することが可能である。

【0077】なお、表示装置1の動作のタイミングを正確に把握するために、図7においては、1フレーム期間を垂直帰線期間と映像信号期間とから構成される期間としていることを注記しておく。ここで映像信号期間とは、上述した映像表示期間、又は映像表示期間及び黒表示期間から構成される期間である。

【0078】図7において、 $D_n$  ( $n$ :自然数)から $D_{n+3}$ は、フレーム $n$ からフレーム $n+3$ における任意の画素についての映像信号をそれぞれ示している。

【0079】また、図7(a)において、符号51から54までは、フレーム $n$ からフレーム $n+1$ までの映像信号が入力されるタイミングをそれぞれ示している。また、図7(b)において、符号55から58までは、フレーム $n$ からフレーム $n+3$ までの映像信号が第1フレームメモリ又は第2フレームメモリへ書き込むタイミングをそれぞれ示している。図7(a)及び(b)に示すように、外部から映像信号が入力された場合、その入力されたタイミングと略同時に、第1フレームメモリ及び第2フレームメモリへ交互に映像信号の書き込みを行う。

【0080】また、図7(c)において、符号509から514までは第1フレームメモリから映像信号を読み出すタイミングを、符号515から520までは第2フレームメモリから映像信号を読み出すタイミングをそれぞれ示している。上述したように、1フレーム期間が開始するとき又は終了するときに黒表示期間を設ける可能性があるため、1フレーム期間内に少なくとも2回の走査が必要になる。そのため、フレームメモリからの読み出しは、1フレーム期間につき少なくとも2回必要となる。

【0081】図7(c)におけるタイミング509及び515並びにタイミング510及び516が示すとおり、フレーム $n$ の映像信号を第1フレームメモリから読み出すタイミングと、フレーム $n+1$ の映像信号を第2フレームメモリから読み出すタイミングとが略同時となる。そのため、フレーム $n$ とフレーム $n+1$ とにおける映像信号の輝度を比較し、それらの輝度差を算出することが可能となる。そして、その輝度差に基づいて表示信号を生成する。その生成された表示信号に応じた映像は符号521, 522に示すタイミングで表示される。これ以降についても同様のタイミングでフレームメモリから映像信号が読み出され、上述したようにして表示信号を生成した後、その表示信号に応じた映像を液晶パネル121a上に表示する。

【0082】次に、本実施の形態に係る表示装置の表示特性について説明する。

【0083】図8は、黒色の背景上を白色の表示パター

ンが移動した場合の本実施の形態に係る表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分布を示す図である。なお、図8(a)において、縦軸は時間を、横軸は表示画面上の横方向における位置をそれぞれ示しており、 $P_n$  ( $n$ : 自然数) は各画素を示している。

【0084】また、破線V1からV4まで並びに破線V5及びV8は、観察者が移動する表示パターンWを追従する場合のその観察者の視線の移動を示している。ここで、破線V1、V2及びV5は、表示パターンWが表示されている画素 $P_n$ のうちもっとも $n$ の値が小さい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線V1及びV5は1フレーム期間T内の黒表示期間Tbの開始時における観察者の視線の移動を示しており、破線V2は同じく映像表示期間Taの開始時における観察者の視線の移動を示している。

【0085】一方、破線V3、V4及びV8は、表示パターンWが表示されている画素 $P_n$ のうちもっとも $n$ の値が大きい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線V3は1フレーム期間T内の黒表示期間Tbの開始時における観察者の視線の移動を示しており、破線V4及びV8は同じく映像表示期間Taの開始時における観察者の視線の移動を示している。

【0086】図8(b)に示すように、破線V1から左の領域では輝度が0であるが、破線V1から破線V2までの領域では一定の割合で輝度が上昇し、破線V2上でその輝度は、表示パターンWの輝度 $B \times (100 - a) / 100$ となる。ここで、 $a$ は1フレーム期間Tにおいて黒表示期間Tbが占める割合を示している。また、破線V2から破線V5までの領域では同じ割合で輝度が上昇し、破線V5上で最大の輝度Bとなる。そして、破線V5と破線V8との間の領域では輝度Bが保たれる。

【0087】一方、破線V8から破線V3までの領域では一定の割合で輝度が低下し、破線V3上でその輝度が再び $B \times (100 - a) / 100$ となる。そして、破線V3から破線V4までの領域では同じ割合で輝度が低下し、破線V4上で輝度が0となる。

【0088】ここで、比較例として従来の表示装置の表示特性を示した図15及び図17を併せて参照することにする。図8(b)に示すだけ領域、すなわち破線V1と破線V5との間の領域の大きさは、図15(b)に示すだけ領域と同じである。しかしながら、図8(b)に示す観察者が知覚する表示パターンの幅L3は、図15(b)に示す同様の表示パターンの幅L1よりも狭くなっている。そのため、従来の表示装置と比べて、本実施の形態に係る表示装置の場合の方が、元の表示パターンWの幅に近い幅を知覚することになる。よって、従来の表示装置よりも画像劣化を抑制することができると言え

る。

【0089】また、黒表示期間Tbを設けているが、図17(b)に示すような輝度の低下は発生しない。よって、明るく良好な表示を実現することができる。

【0090】(実施の形態2) 実施の形態2は、表示パターンの輪郭部分の画素について、黒表示期間を設けると共に、映像表示期間中の輝度を補正することによって、映像がぼける領域を小さくすることができる表示装置の例である。

【0091】なお、本実施の形態に係る表示装置の構成は、実施の形態1の場合と同様であるので説明を省略する。以下、本実施の形態に係る表示装置の動作について説明する。

【0092】図9は、表示信号の生成処理に伴う本実施の形態に係る表示装置の動作手順を示すフローチャートである。なお、実施の形態1の場合と同様の処理については図4と同一のステップ番号を付して説明を省略する。

【0093】本実施の形態に係る表示装置が備える制御回路は、ステップS106にて輝度差が閾値以上であると判定した場合(S106でYES)、後述する表示信号の生成及び補正処理を実行する(S201)。

【0094】図10は、本実施の形態に係る表示装置が実行する表示信号の生成及び補正処理の手順を示すフローチャートである。なお、以下では、1フレーム期間において黒表示期間が占める割合を $a\%$ とし、表示装置が備える液晶パネルが表示可能な最大輝度を $B_{max}$ とする。

【0095】前記制御回路は、フレーム $n$ の映像信号の輝度 $B_n$ がフレーム $n+1$ の映像信号の輝度 $B_{n+1}$ よりも大きいかどうかを判定する(S301)。ここで、輝度 $B_n$ が輝度 $B_{n+1}$ よりも大きいと判定した場合(S301でYES)、映像表示期間、黒表示期間の順となるように黒表示期間が設けられた表示信号を生成する(S302)。一方、輝度 $B_n$ が輝度 $B_{n+1}$ よりも大きくないと判定した場合(S301でNO)、黒表示期間、映像表示期間の順となるように黒表示期間が設けられた表示信号を生成する(S303)。

【0096】次に、前記制御回路は、次の式1を満足するか否かを判定する(S304)。

【0097】

$$B_n > B_{max} \times (100 - a) / 100 \quad \dots \text{式1}$$

ここでこの式1を満足すると判定した場合(S304でYES)、映像表示期間中の輝度が $B_{max}$ となるように、ステップS302又はS303にて生成された映像信号を補正する(S305)。

【0098】一方、ステップS304にて式1を満足しないと判定した場合(S304でNO)、映像表示期間中の輝度を次の式2により算出した値となるようにステップS302又はS303にて生成された映像信号を補

正する (S306)。

【0099】

$$B_n \times \{100 / (100 - a)\} \quad \cdots \text{式2}$$

図9に戻り、前記制御回路は、上述したようにして表示信号の生成及び補正処理を実行した後、図5に示すような対応表を用いて輝度から階調への置き換え処理を実行する (S202)。ここで、上述したようにして補正された後の映像表示期間中の輝度に対応する階調が前記対応表に示されている場合は、前記輝度をその階調へ置き換える。例えば、その輝度が  $402.64 \text{ cd/m}^2$  である場合、図5に示すとおりこれに対応する階調として232が示されているので、この階調へ置き換える。この場合は、前記補正された後の映像表示期間中の輝度がそのまま表示されることになる。

【0100】これに対して、前期補正された後の映像表示期間中の輝度に対応する階調が前記対応表に示されていない場合、以下に示す3通りの置き換え処理の何れかを実行する。

【0101】第1の置き換え処理では、対応表に示されている輝度のうち前記補正された後の映像表示期間中の輝度に最も近い輝度を検索し、その検索した輝度に対応する階調へ置き換える。例えば、前記補正された後の映像表示期間中の輝度が  $400.00 \text{ cd/m}^2$  である場合、図5に示すとおりこの輝度に最も近い輝度は  $398.83 \text{ cd/m}^2$  であるため、これに対応する階調である231へ置き換える。この第1の置き換え処理の場合、前記補正された後の映像表示期間中の輝度と、実際に表示画面上に表示される映像の輝度との差異を最小限に抑えることができる。

【0102】また、第2の置き換え処理では、対応表に示されている輝度のうち前記補正された後の映像表示期間中の輝度を超えない範囲内で最も高い輝度を検索し、その検索した輝度に対応する階調へ置き換える。例えば、前記補正された後の映像表示期間中の輝度が  $400.00 \text{ cd/m}^2$  である場合、図5に示すとおりこの輝度を超えない範囲内で最も高い輝度は  $398.83 \text{ cd/m}^2$  であるため、これに対応する階調である231へ置き換える。この第2の置き換え処理の場合、第1の置き換え処理と比べて簡易な演算で求めることができる。

【0103】更に、第3の置き換え処理では、対応表に示されている輝度のうち前記補正された後の映像表示期間中の輝度を超える範囲内で最も低い輝度を検索し、その検索した輝度に対応する階調へ置き換える。例えば、前記補正された後の映像表示期間中の輝度が  $400.00 \text{ cd/m}^2$  である場合、図5に示すとおりこの輝度を超える範囲内で最も低い輝度は  $402.64 \text{ cd/m}^2$  であるため、これに対応する階調である232へ置き換える。この第3の置き換え処理の場合も第2の置き換え処理の場合と同様に、第1の置き換え処理と比べて簡易

な演算で求めることができる。

【0104】制御回路は、以上のようにして得られた表示信号に基づいて、実施の形態1の場合と同様にゲートドライバ及びソースドライバに対して制御信号を出力する。そして、この制御信号にしたがってこれらのゲートドライバ及びソースドライバが液晶パネルを駆動することによって、液晶パネルに表示信号に応じた映像が表示される。

【0105】次に、このように生成された表示信号についての理解を容易にするために、図11及び図12を参照して表示信号の詳細について説明する。

【0106】図11は、本実施の形態に係る表示装置において生成された映像表示期間の後に黒表示期間が設けられた表示信号を説明するための説明図であって、

(a)は映像表示期間中の輝度が  $B_n$  に補正された表示信号の内容を示す概念図、(b)は同じく  $B_{max}$  に補正された表示信号の内容を示す概念図である。また、図12は、本実施の形態に係る表示装置において生成された映像表示期間の前に黒表示期間が設けられた表示信号を説明するための説明図であって、(a)は映像表示期間中の輝度が  $B_n$  に補正された表示信号の内容を示す概念図、(b)は同じく  $B_{max}$  に補正された表示信号の内容を示す概念図である。ここで、 $B_n$  は上述した式2により算出された輝度である。なお、図中のaは1フレーム期間において黒表示期間Tbが占める割合を示している。

【0107】これらの図11及び図12において、201は映像表示期間中の表示信号を、202は黒表示期間中の表示信号をそれぞれ示している。また、203は補正処理後の映像表示期間中の表示信号を、204は黒表示期間中の表示信号をそれぞれ示している。

【0108】ここで図10に示すフローチャートを併せて参照すると、上述したステップS302で  $B_n$  が  $B_{n+1}$  よりも大きいと判定された後、ステップS306に進んだ場合には図11(a)に示すような表示信号が生成され、ステップS305に進んだ場合には図11

(b)に示すような表示信号が生成される。一方、上述したステップS302で  $B_n$  が  $B_{n+1}$  以下であると判定された後、ステップS305に進んだ場合には図12

(a)に示すような表示信号が生成され、ステップS306に進んだ場合には図12(b)に示すような表示信号が生成される。

【0109】このように、1フレーム期間において黒表示期間Tbが占める割合をa%とした場合、フレームnにて表示画面上に実際に表示される映像の輝度は、フレームnにて表示すべき映像の輝度  $B_n$  の  $\{(100 - a) / 100\}$  倍に低下する。しかしながら、この輝度  $B_n$  が表示装置が表示可能な最大輝度  $B_{max}$  の  $\{(100 - a) / 100\}$  倍以下である場合は、輝度  $B_n$  を  $\{100 / (100 - a)\}$  倍に補正することによ

て、観察者は1フレーム期間全体で輝度 $B_n$ を表示した場合と同様に感じられる。

【0110】次に、本実施の形態に係る表示装置の表示特性について説明する。

【0111】図13は、黒色の背景上に白色の表示パターンが移動した場合の本実施の形態に係る表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分布を示す図である。なお、図13は、図10を参照して上述したステップS306によって補正された表示信号によって表示パターンWのエッジ部分の画素での表示が行われる場合を例示している。

【0112】また、破線V1からV8は、観察者が移動する表示パターンWを追従する場合のその観察者の視線の移動を示している。ここで、破線V1及びV2並びに破線V5及びV6は、表示パターンWが表示されている画素 $P_n$ のうちもっとも $n$ の値が小さい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線V1及びV5は1フレーム期間 $T$ 内の黒表示期間 $T_b$ の開始時における観察者の視線の移動を示しており、破線V2及びV6は同じく映像表示期間 $T_a$ の開始時における観察者の視線の移動を示している。

【0113】一方、破線V3及びV4並びに破線V7及びV8は、表示パターンWが表示されている画素 $P_n$ のうちもっとも $n$ の値が大きい画素を追従する場合の観察者の視線の移動を示している。より詳細には、破線V3は1フレーム期間 $T$ 内の黒表示期間 $T_b$ の開始時における観察者の視線の移動を示しており、破線V4及びV8は同じく映像表示期間 $T_a$ の開始時における観察者の視線の移動を示している。また、破線V7は1フレーム期間 $T$ 内の映像表示期間 $T_a$ の終了時における観察者の視線の移動を示している。

【0114】図13(b)に示すように、破線V1から左の領域では輝度が0であるが、破線V1から破線V2までの領域では一定の割合で輝度が上昇し、破線V2上でその輝度は、表示パターンWの輝度 $B$ となる。これは、上述したステップS306にて、映像表示期間 $T_a$ 中の輝度が上述した式2により補正されているからである。

【0115】そして、破線V2から破線V5までの領域では更に輝度が上昇し、破線V5上で輝度は $B+B \times (a/100)$ となる。ここで、 $a$ は1フレーム期間 $T$ において黒表示期間 $T_b$ が占める割合を示している。以下、破線V5上での輝度がこのような値となる理由について説明する。

【0116】図13(a)において、 $n$ フレームにおける画素 $P_1$ に注目すると、映像表示期間 $T_a$ 中の輝度は上述した式2により補正されている。この補正後の輝度は、観察者が映像表示期間 $T_a$ のみ観察した場合に表示パターンWの輝度 $B$ と同等に知覚される輝度となってい

る。よって、破線V2上では、上述したように輝度が $B$ となる。

【0117】一方、 $n$ フレームにおいて画素 $P_2$ から $P_4$ までの画素の輝度は表示パターンWの輝度 $B$ である。これは観察者が1フレーム期間観察し続けた場合に知覚される輝度である。したがって、破線V5のように、画素 $P_1$ における黒表示期間 $T_b$ の間しか観察しない場合、観察者が知覚する輝度は $B \times \{T_b / (T_a + T_b)\}$ 、即ち $B \times (a/100)$ となる。

【0118】したがって、破線V5上での輝度は、映像表示期間 $T_a$ のみ観察した場合の輝度 $B$ と上述した輝度 $B \times (a/100)$ との和である $B+B \times (a/100)$ となる。

【0119】このように、破線V2から破線V5までの領域において輝度が上昇した後、破線V5から破線V6までの領域では輝度が一定の割合で減少し、破線V6上で輝度が $B$ となる。破線V6と破線V7との間では輝度 $B$ が保たれる。

【0120】そして、破線V7から破線V8までの領域では一定の割合で輝度が上昇し、破線V8上で再び輝度が $B+B$ となる。また、破線V8から破線V3までの領域では一定の割合で輝度が減少し、破線V3上で再び輝度が $B$ となる。そして、破線V3から破線V4までの領域では輝度が更に減少し、破線V4上でゼロとなる。

【0121】ここで、比較例として実施の形態1に係る表示装置の表示特性を示した図8を併せて参照することにする。図8(b)の場合と比べて、図13(b)に示す場合の方が表示パターンWのエッジ部分の輝度変化が急峻である。そのため、このエッジ部分における映像のぼけを低減することができる。また、このエッジ部分の内側に表示パターンWの輝度よりも高い輝度となる領域ができるため、エッジが強調され、より一層映像のぼけを低減する効果が生じる。また、実施の形態1の場合と同様、輝度を低下させることがないため、明るく良好な表示を実現することができる。

【0122】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、各画素毎に黒表示期間を設けるか否かを判定するために画面全体の輝度を低下させることなく画像劣化を抑制することができる。

【0123】また、黒表示期間、映像表示期間を適切な順とすることによって、効果的に画像劣化を抑制することができる等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る表示装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】アクティブマトリクス型の液晶表示装置を例とした場合の本発明の実施の形態1に係る表示装置の構成を示すブロック図である。

【図3】階調と輝度との関係を示すグラフである。

【図4】表示信号の生成処理に伴う本発明の実施の形態1に係る表示装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態1に係る表示装置が記憶している階調と輝度との対応表の一例を示す概念図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係る表示装置において生成される表示信号を説明するための説明図であり、(a)は映像信号の内容を示す概念図、(b)は映像表示期間の後に黒表示期間が設けられた表示信号の内容を示す概念図、(c)は映像表示期間の前に黒表示期間が設けられた表示信号の内容を示す概念図、(d)は黒表示期間が設けられていない表示信号の内容を示す概念図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係る表示装置における動作のタイミングの一例を示すタイミングチャートであり、(a)は映像信号が入力されるタイミングを、(b)はフレームメモリへの書き込みのタイミングを、(c)はフレームメモリからの読み出しのタイミングを、(d)は液晶パネルに映像を表示するタイミングをそれぞれ示している。

【図8】黒色の背景上を白色の表示パターンが移動した場合の本発明の実施の形態1に係る表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分布を示す図である。

【図9】表示信号の生成処理に伴う本発明の実施の形態2に係る表示装置の動作手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態2に係る表示装置が実行する表示信号の生成及び補正処理の手順を示すフローチャートである。

【図11】本発明の実施の形態2に係る表示装置において生成された映像表示期間の後に黒表示期間が設けられた表示信号を説明するための説明図であって、(a)は映像表示期間中の輝度が $B_n$ に補正された表示信号の内容を示す概念図、(b)は同じく $B_{max}$ に補正された表示信号の内容を示す概念図である。

【図12】本発明の実施の形態2に係る表示装置において生成された映像表示期間の前に黒表示期間が設けられた表示信号を説明するための説明図であって、(a)は映像表示期間中の輝度が $B_n$ に補正された表示信号の内容を示す概念図、(b)は同じく $B_{max}$ に補正された表示信号の内容を示す概念図である。ここで、 $B_n$ は

上述した式2により算出された輝度である。

【図13】黒色の背景上を白色の表示パターンが移動した場合の本実施の形態に係る表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分布を示す図である。

【図14】表示装置が有する任意の画素における1フレーム期間での輝度の変化を示す図であって、(a)はホールド型の表示装置における前記輝度の変化を示すグラフ、(b)はインバース型の表示装置における前記輝度の変化を示すグラフである。

【図15】黒色の背景上を白色の表示パターンが移動した場合のホールド型の表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分布を示す図である。

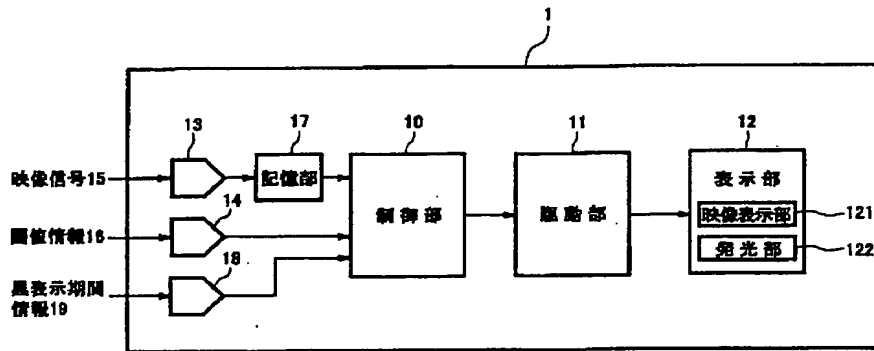
【図16】1フレーム期間中に黒表示期間を設けた場合の特定の画素における輝度の変化を示す図である。

【図17】各フレーム期間中に黒表示期間を設けた場合であって、黒色の背景上を白色の表示パターンが移動したときのホールド型の表示装置の表示特性を示す説明図であり、(a)はその表示パターンが移動する様子を示す図、(b)はその表示パターンの輝度分布を示す図である。

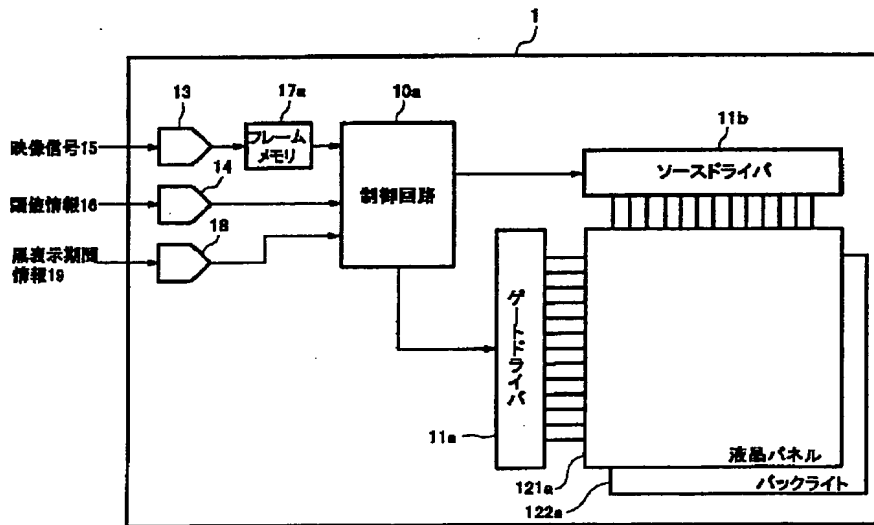
#### 【符号の説明】

- 1 表示装置
- 10 制御部
- 10a 制御回路
- 11 駆動部
- 11a ゲートドライバ
- 11b ソースドライバ
- 12 表示部
- 13 映像信号入力端子
- 14 閾値情報入力端子
- 15 映像信号
- 16 閾値情報
- 17 記憶部
- 17a フレームメモリ
- 18 黒表示期間情報入力端子
- 19 黒表示期間情報
- 121 映像表示部
- 121a 液晶パネル
- 122 発光部
- 122a バックライト

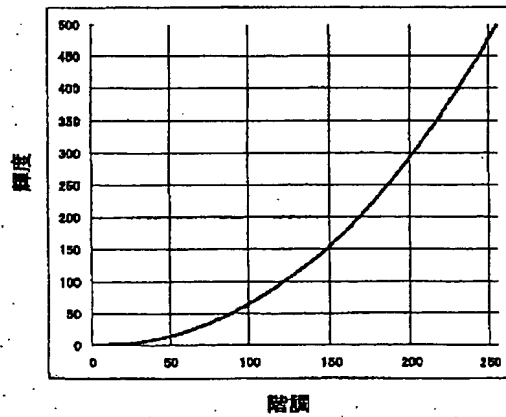
【図1】



【図2】



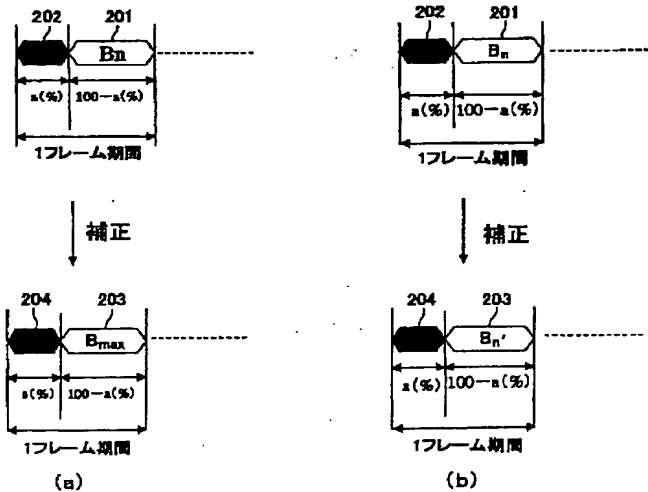
【図3】



【図5】

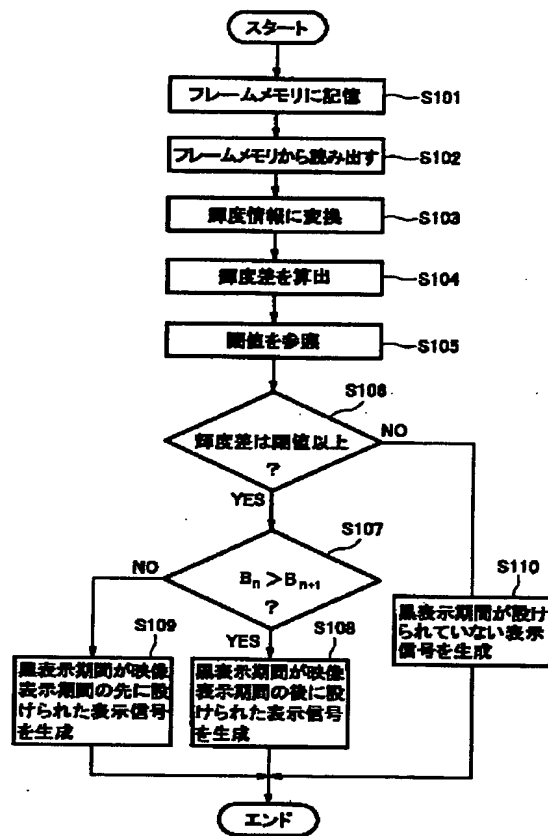
階調	輝度
225	378.38
228	380.08
227	383.78
228	387.52
228	381.27
230	395.04
231	388.83
232	402.64
233	408.47
234	410.31
235	414.18
236	418.07
237	421.98
238	425.90
239	429.85
240	433.82
241	437.80
242	441.81
243	445.84
244	449.88
245	453.95
246	458.04
247	462.14
248	466.27
249	470.41

【図12】

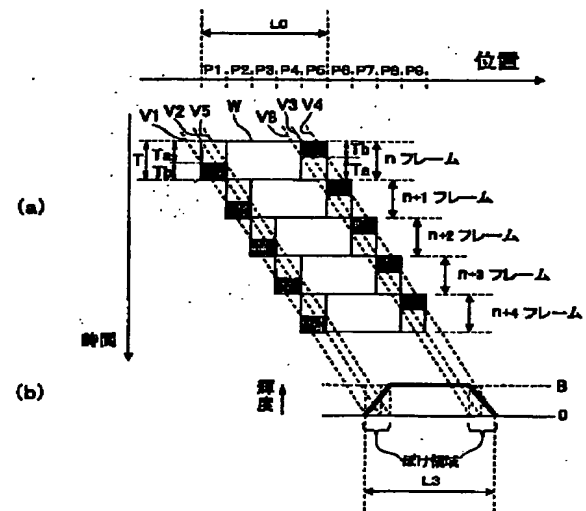




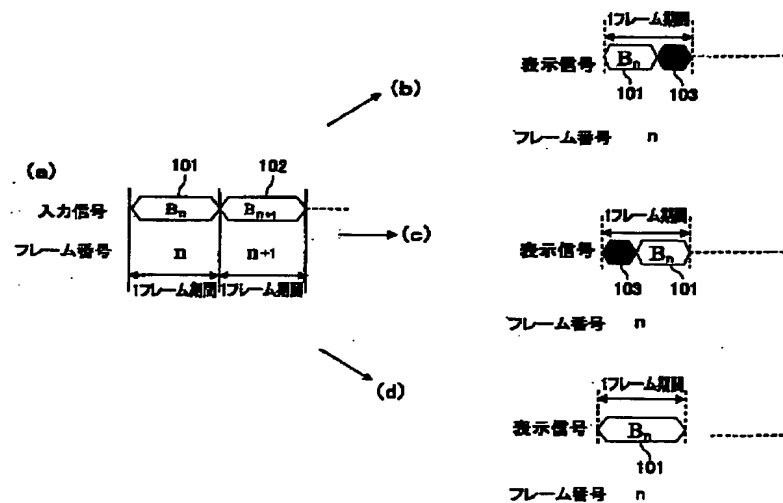
【図4】



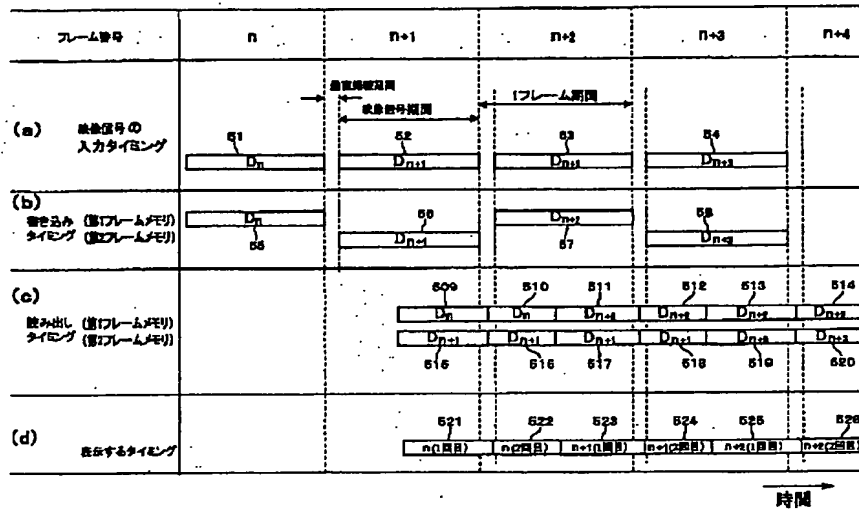
【図8】



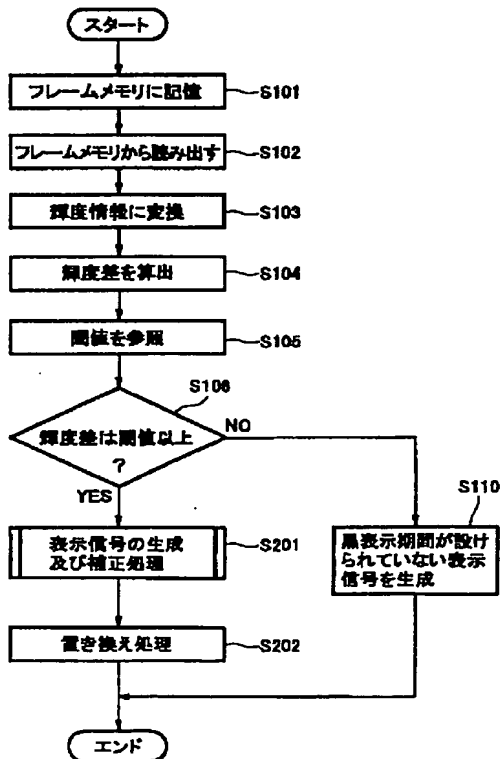
【図6】



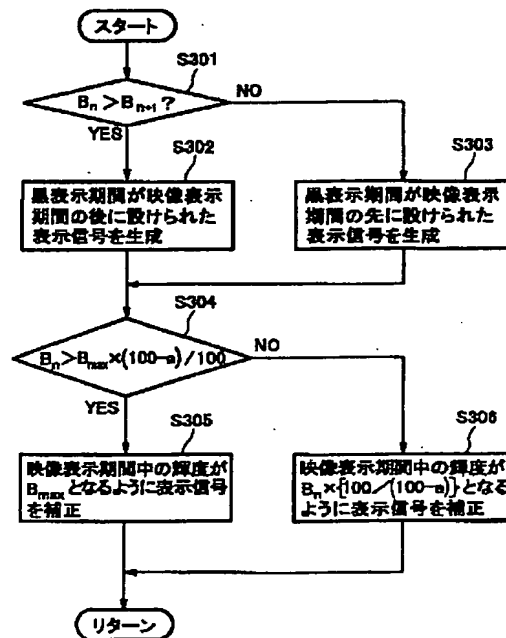
【図7】



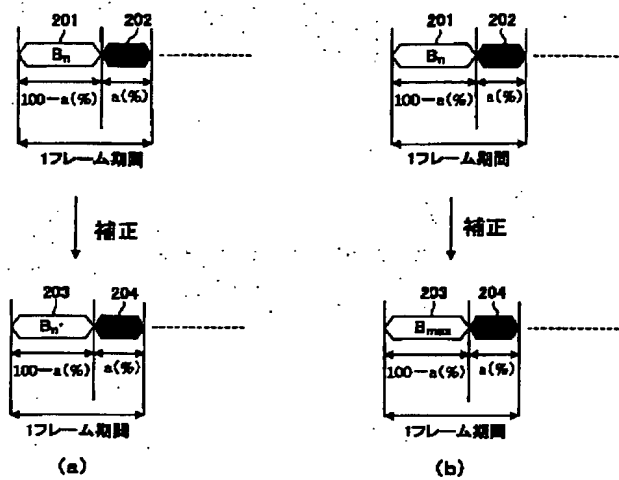
【図9】



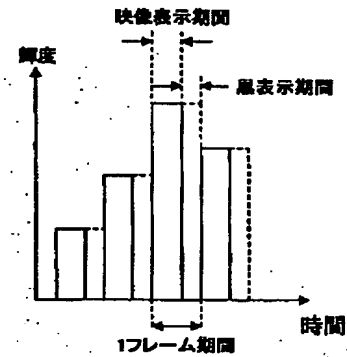
【図10】



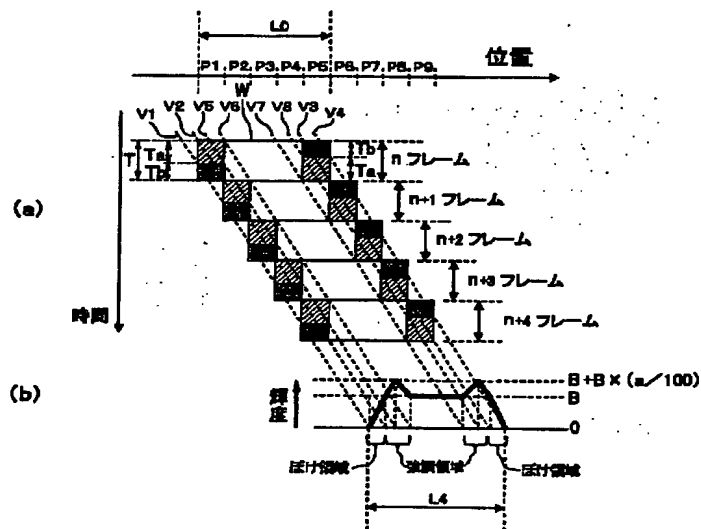
【図11】



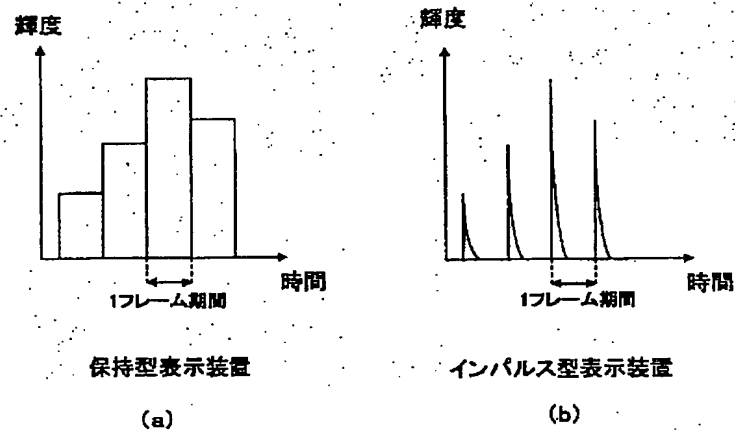
【図16】



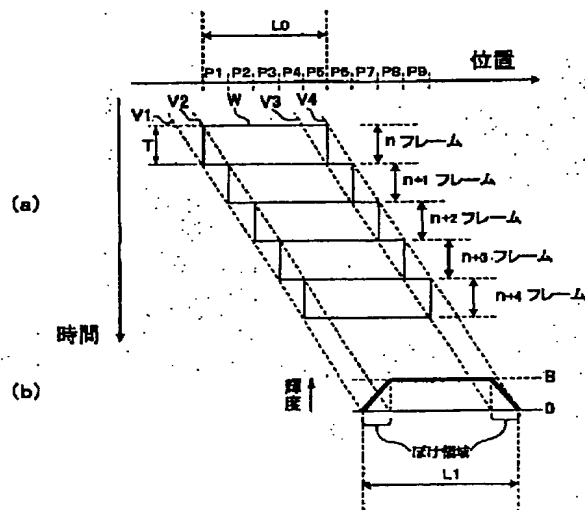
【図13】



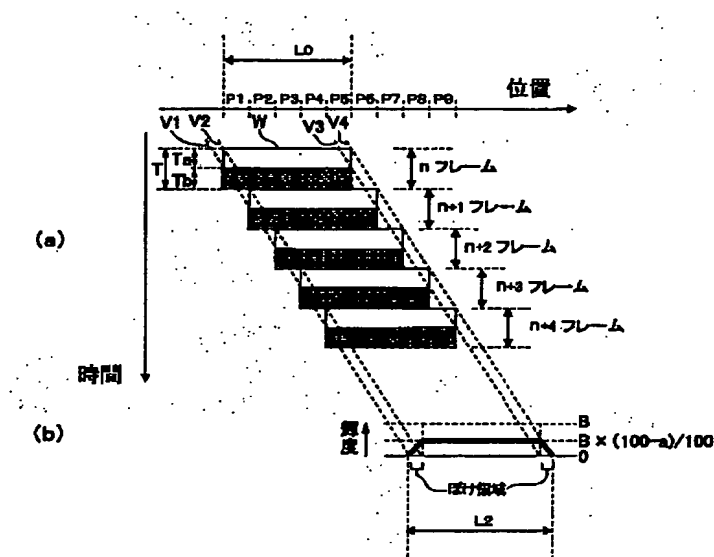
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ノート (参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 1 P
	6 6 0		6 4 2 D
H 0 4 N 5/66		H 0 4 N 5/66	6 6 0 V
			A

F ターム (参考) 2H093 NA16 NA51 NC29 NC34 ND09  
 5C006 AA01 AA14 AC21 AF45 AF46  
 BB16 BC12 BF14 FA54  
 5C058 AA09 BA01 BA05 BA07 BA13  
 BA33 BB03 BB10 BB11 BB23  
 5C080 AA10 BB05 DD30 EE29 FF11  
 GG12 JJ02 JJ04 JJ05 JJ07